

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 101 62 871 A 1**

51 Int. Cl. 7:
H 01 M 8/02

21 Aktenzeichen: 101 62 871.4
22 Anmeldetag: 20. 12. 2001
43 Offenlegungstag: 10. 7. 2003

DE 101 62 871 A 1

71 Anmelder:
Forschungszentrum Jülich GmbH, 52428 Jülich, DE

72 Erfinder:
Dohle, Hendrik, Dr., 52224 Stolberg, DE; Bewer,
Thomas, 52068 Aachen, DE; Mergel, Jürgen, 52428
Jülich, DE; Stolten, Detlef, Prof., 52076 Aachen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Bipolare Platte aus Graphit

57 Die erfindungsgemäße bipolare Platte aus Graphit für den Einsatz in einer Brennstoffzelle weist eine Verteilerstruktur auf einer ersten Seite und eine planare Oberfläche auf der der ersten Seite gegenüberliegenden Seite auf. Diese bipolare Platte weist eine vorteilhaft geringe Bauhöhe aus, ermöglicht einen flexiblen Einsatz, beispielsweise in Kombination mit einem Netzgewebe, welches auf der planaren Seite angeordnet wird. Dadurch entsteht vorteilhaft eine nachgiebige Verteilerstruktur, die Bautoleranzen innerhalb der Brennstoffzelle ausgleichen kann. Eine Kombination aus zwei erfindungsgemäßen bipolaren Platten mit einem dazwischen angeordneten Netz kann zudem als Kühlzelle eingesetzt werden. Die bipolare Platte ist sowohl für den Einsatz in einer DMFC als auch in einer mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzelle geeignet.

DE 101 62 871 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine bipolare Platte aus Graphit für den Einsatz in einer Brennstoffzelle, sowie verschiedene Verwendungsmöglichkeiten dieser bipolaren Platte.

Stand der Technik

[0002] In Brennstoffzellen haben Bipolarplatten die Aufgabe die Reaktanden homogen über die Elektroden zu verteilen. Zudem müssen sie langzeitstabil sein, eine gute Beständigkeit gegen Korrosion sowie eine gute elektronische Leitfähigkeit aufweisen. Ein weiteres Erfordernis ist eine kostengünstige Herstellung einerseits und andererseits eine möglichst dünne Ausgestaltung der Platte, um ein geringes Volumen der Brennstoffzelle zu gewährleisten.

[0003] Es hat sich gezeigt, daß Metalle wie z. B. nichtrostender Edelstahl die Ansprüche nur teilweise erfüllen. Auf der Kathodenseite von Brennstoffzellen tritt regelmäßig leichte Korrosion auf, während die Anodenseite insbesondere von Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC) unproblematischer ist.

[0004] Graphit hat sich als ein geeignetes Material für Bipolarplatten herausgestellt. Derartige Graphitplatten können beispielsweise durch Fräsen oder auch durch abformende Verfahren hergestellt werden. Nachteilig beim Stand der Technik ist daß eine doppelseitige Bearbeitung notwendig ist. Im Falle des Spritzgießens ist das doppelseitige Einbringen einer Strömungsverteilerstruktur schwierig, wenn gleichzeitig die bipolare Platte dünn gehalten werden muss. Zum sicheren Entfernen der Platte aus der Spritzgießvorrichtung dürfen gewisse Materialstärken des Grundmaterials nicht unterschritten werden. Ein Richtwert für die Mindestmaterialstärke des Grundmaterials ist ca. 0,8 mm.

[0005] Ein weiterer Nachteil beim Einsatz solcher aus dem Stand der Technik bekannten Platten ist es, daß sich bei einem Brennstoffzellenstapel die Fertigungsungenauigkeiten (Toleranzen) der einzelnen Platten aufsummiert, so daß Teilbereiche der bipolaren Platte im zusammengebauten Zustand eine erhöhte Belastung erfahren. Dabei können sogar Brüche die Folge sein.

[0006] Es ist zudem bekannt, dass bei mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen Kühlzellen notwendig sind, um die entstehende Wärme auszukoppeln. Bei Direkt-Methanol-Brennstoffzellen mit flüssigem Anodenkreislauf sind Kühlzellen dagegen nicht notwendig, da hierbei der Wärmeausstrag über den Anodenkreislauf erfolgen kann.

[0007] Bislang ist der Einbau von Kühlstrukturen in eine bipolare Platte aus Graphit sehr aufwendig.

Aufgabe und Lösung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfach herzustellende bipolare Platte aus Graphit zu schaffen, mit der eine gute Gleichverteilung der Reaktanden bewerkstelligt werden kann, die eine dünne Bauweise erlaubt und zudem als Kühlzelle eingesetzt werden kann.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch eine bipolare Platte aus Graphit gemäß Hauptanspruch. Vorteilhaft Ausführungsformen der Erfindung finden sich in den darauf rückbezogenen Ansprüchen.

Gegenstand der Erfindung

[0010] Die erfindungsgemäße bipolare Platte ist aus Graphit. Sie weist auf einer ihrer Seiten eine Verteilerstruktur für die Verteilung eines Betriebsmittels auf. Die gegenüberliegende Seite der bipolaren Platte ist planar ausgestaltet.

Eine solche bipolare Platte kann auf einfache Weise aus einer dickeren Graphitplatte hergestellt werden, indem auf eine Seite Verteilerstrukturen eingefräst oder geformt werden.

[0011] Als geeignete Verteilerstrukturen bieten sich beispielsweise parallele Kanäle, Mäander oder auch einzelne Stege in unterschiedlichen Anordnungen an. Diese bipolare Platte weist vorteilhaft eine nur sehr geringe Wandstärke auf, was bei einem Einsatz in einer Brennstoffzelle zu einer günstigen Baugeometrie führt. Typische Wandstärken liegen in einem Bereich von 1,6 bis 5 mm.

[0012] Um auch eine Verteilerstruktur auf der anderen planaren Seite der bipolaren Platte zu realisieren, kann dort vorteilhaft ein dünnes Netz angeordnet werden. So kann eine geringe Stärke der bipolaren Plattenanordnung bei gleichzeitig einfacher Herstellung erzielt werden. Ein Netz hat zudem den Vorteil, dass es Fertigungstoleranzen der graphitischen bipolaren Platte ausgleichen kann. Dadurch können Spannungen, die aufgrund von Bauleranzen beim Aufbau eines Brennstoffzellenstapels entstehen würden, regelmäßig vermieden werden.

[0013] Beim Einsatz in einer Brennstoffzelle wird die bipolare Platte in einer Ausführungsform der Erfindung derart angeordnet, dass die graphitische Verteilerstruktur an die Kathode grenzt. Ein Netz sorgt auf der anderen Seite der bipolaren Platte für die Verteilung des Brennstoffs über die Anode. Bei einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle kann in dieser Ausführungsform das Netz gleichzeitig die Verteilung des Brennstoffes und des Kühlmediums übernehmen.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Anordnung aus zwei erfindungsgemäßen bipolaren Platten aus Graphit vor, die jeweils mit ihrer planaren Oberfläche zueinander zeigen. Der Zwischenraum zwischen den beiden bipolaren Platten ist als Raum zum Durchleiten eines Kühlmediums vorgesehen. Eine solche Anordnung übernimmt so vorteilhaft die Funktion einer Kühlzelle. [0015] Besonders effektiv fällt die Kühlung mit einer derart gestalteten Anordnung aus, wenn ein Netz zur besseren Verteilung des Kühlmediums in dem Zwischenraum angeordnet wird.

[0016] Der Vorteil der erfindungsgemäßen bipolaren Platte liegt in ihrer einfachen Herstellung und ihrem flexiblen Einsatz. Zusammen mit einem einfachen Verteilernetz wird eine beidseitige Verteilerstruktur realisiert, die zudem ausgleichend auf Bauleranzen wirkt. Mit dieser Anordnung können auf einfache Weise sowohl die Funktionen einer bipolaren Platte mit entsprechender Verteilung der Betriebsstoffe, als auch einer Kühlzelle verwirklicht werden. Die erfindungsgemäße bipolare Platte ist sowohl für den Einsatz in einer mit Wasserstoff betriebenen, als auch in einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle geeignet.

Spezieller Beschreibungsteil

[0017] Nachfolgend wird der Gegenstand der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert, ohne daß der Gegenstand der Erfindung dadurch beschränkt wird.

[0018] Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß die bipolare Platte nur auf der einen Seite strukturiert ist und auf der anderen Seite im wesentlichen planar ist. In Kombination mit einem nachgiebigen Element kann sie vorteilhaft in einer Brennstoffzelle eingesetzt werden. Das zusätzliche nachgiebige Element, z. B. ein Metall- oder Graphitgewebe, hat die folgenden Funktionen:

- Strömungsverteilung
- elektronische Leitung
- Ausgleich der Fertigungsungenauigkeiten

[0019] Die besondere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen bipolaren Platte besteht nun darin, daß sie sowohl in Direkt-Methanol-Brennstoffzellen als auch in mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen eingesetzt werden kann. Dabei übernimmt das Metallnetz die Aufgabe eines Strömungsverteilers für die Anodenseite.

[0020] Die bipolare Platte ist sowohl für den Einsatz in einer DMFC, als auch in einer Wasserstoff-Brennstoffzelle geeignet.

[0021] Im Falle der Wasserstoff-Brennstoffzelle läßt sich mit der erfindungsgemäßen bipolaren Platte auf einfache Weise eine Kühlzelle integrieren, indem zwei bipolare Graphitplatten mit den ebenen, planaren Strukturen zueinander eingesetzt werden und dazwischen eine nachgiebige Verteilerstruktur (Netz) eingesetzt wird.

[0022] In den Figuren sind einige Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt

[0023] Die Fig. 1 zeigt einen DMFC-Stapel bestehend aus zwei einzelnen Zellen, die zwischen den Endplatten (1, 2) angeordnet sind. Die Membran-Elektroden-Einheiten (3) sind von der einen Seite her mit den Graphitplatten (4) und einem Dichtungselement (5) kontaktiert, auf der anderen Seite mit einem Drahtgewebe (6) sowie einer weiteren Dichtung (5).

[0024] Der schematische Aufbau einer einzelnen bipolaren Platte ist in der Fig. 2 dargestellt.

[0025] Fig. 3 zeigt eine bipolare Platte mit integrierter Kühlung für mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellen. Dabei übernimmt das Netz die Verteilerfunktion für das Kühlmedium.

Patentansprüche

1. Bipolare Platte aus Graphit für den Einsatz in einer Brennstoffzelle, **gekennzeichnet durch** eine Verteilerstruktur auf einer ersten Seite und einer planaren Oberfläche auf der der ersten Seite gegenüberliegenden Seite.
2. Bipolare Platte nach vorhergehendem Anspruch 1, mit mehreren Stegen als Verteilerstruktur.
3. Bipolare Plattenanordnung mit einer bipolaren Platte nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 2 und einem Netz, welches auf der planaren Oberfläche der bipolaren Platte angeordnet ist.
4. Bipolare Plattenanordnung nach vorhergehendem Anspruch 3 mit einem Netz aus Edelstahl oder Graphitgewebe.
5. Kühlzelle umfassend wenigstens zwei bipolare Platten nach Anspruch 1 oder 2, die mit ihrer planaren Oberfläche zueinander angeordnet sind.
6. Kühlzelle nach vorhergehendem Anspruch 5, bei der ein Netz zwischen den beiden bipolaren Platten angeordnet ist.
7. Brennstoffzelle umfassend wenigstens eine bipolare Platte nach einem der Ansprüche 1 bis 2.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

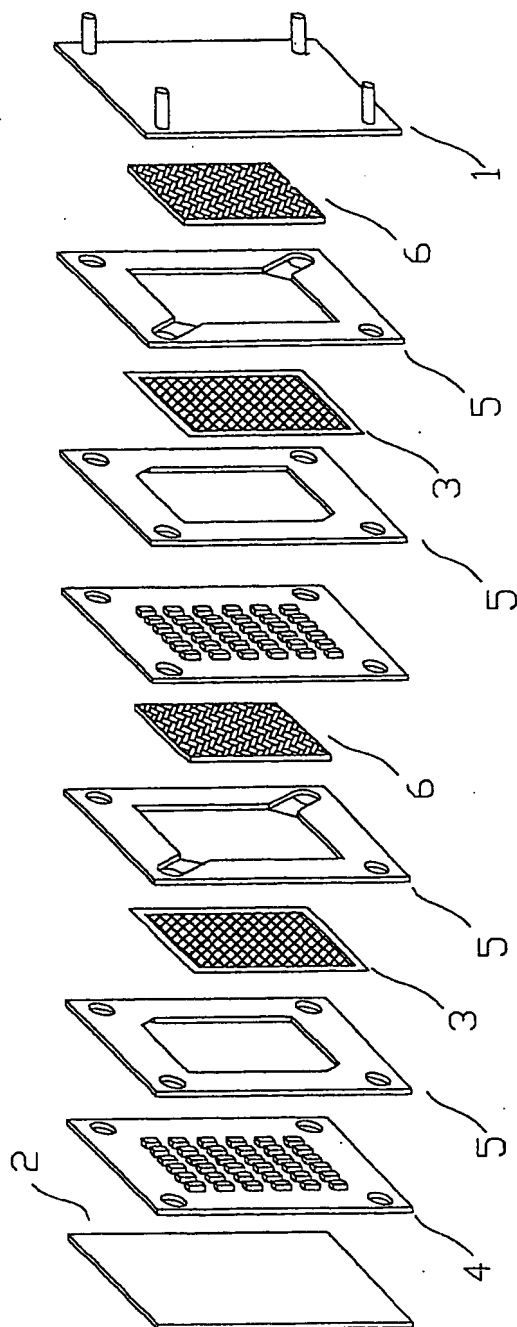


Fig. 1

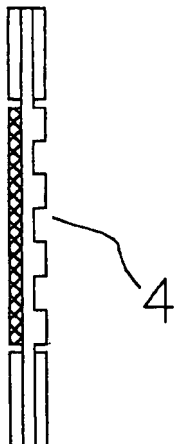


Fig. 2

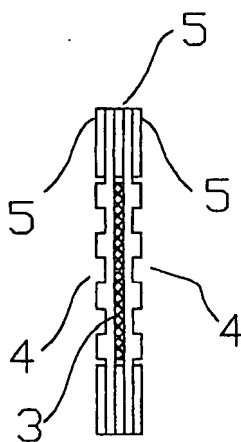


Fig. 3